

APLIKASI PENEROKAAN SEJARAH PERANG MOHACS DI ERA ULTAN SULAIMAN AL-QANUNI MELALUI REALITI MAYA (RM)

NUR SABRINA BINTI ABDUL GHAPOR

TENGKU SITI MERIAM BINTI TENGKU WOOK

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor Darul Ehsan, Malaysia

Abstrak

Dalam kemajuan era pendidikan 4.0, kaedah pengajaran Sejarah perlu diperkasa dengan pendekatan yang lebih menarik dan bermakna. Hal ini kerana mata pelajaran ini sering dianggap membosankan oleh kebanyakan pelajar, menyebabkan kurangnya minat untuk memahami peristiwa lampau yang membentuk dunia hari ini. Projek ini membangunkan aplikasi realiti maya (RM) secara imersif untuk menerokai Perang Mohacs semasa pemerintahan Sultan Sulaiman Al-Qanuni dalam Khilafah Uthmaniyyah. Permasalahan utama kajian ini adalah minat orang ramai terhadap sejarah yang semakin berkurangan disebabkan pendekatan pembelajaran tradisional yang dianggap kurang menarik. Walaupun bahan digital terdapat di Internet, namun masih bersifat statik dengan teks dan grafik yang pegun. Kepesatan teknologi RM boleh diaplikasi dengan menghidupkan kembali peristiwa sejarah islam yang dapat meningkatkan kefahaman dan pengalaman pengguna bagi mempelajari sejarah islam. Tujuan projek ini adalah untuk menyediakan pengalaman pembelajaran sejarah yang lebih mendalam, iaitu secara imersif yang membolehkan pengguna menyaksikan secara maya peristiwa Perang Mohacs melalui teknologi RM. Penekanan diberikan kepada peranan penting Sultan Sulaiman dalam kejayaan memenangi pertempuran antara Khilafah Uthmaniyyah melawan Gabungan Tentera Salib Eropah. Metodologi projek ini adalah melalui kaedah model spiral yang melibatkan pembangunan aplikasi RM yang menggunakan perisian Unity dengan sokongan data sejarah melalui kajian terperinci sumber primer dan sekunder. Terdapat empat fasa pembangunan projek ini, iaitu analisis keperluan dan minat pelajar dalam pembelajaran sejarah Islam, mereka bentuk dan membangunkan aplikasi, dan akhir sekali menjalankan pengujian pengalaman penggunaan aplikasi. Hasil kajian ini menghasilkan aplikasi RM yang bukan sahaja menyampaikan peristiwa sejarah secara visual, tetapi juga menekankan kepentingan strategi perang dan sumbangan Sultan Sulaiman. Projek ini menyumbang kepada bidang ilmu melalui pendekatan baru dalam penyampaian pendidikan sejarah, khususnya melalui media imersif RM, dan berpotensi untuk meningkatkan kefahaman sejarah secara lebih visual dan praktikal. Implikasi terhadap dasar pendidikan adalah pengenalan teknologi RM sebagai alat pembelajaran sejarah yang berkesan.

Kata kunci: Era Pendidikan 4.0, Realiti Maya (RM), imersif

Abstract

In the advancement of Education 4.0, the teaching of History must be strengthened through more engaging and meaningful approaches. This is because the subject is often perceived as boring by many students, leading to a lack of interest in understanding past events that have shaped the world today. This project develops an interactive virtual reality (VR) application to explore the Battle of Mohacs during the reign of Sultan Sulaiman the Magnificent in the Uthmaniyyah Caliphate. The main issue of this study is the declining public interest in history due to the traditional learning approach, which is considered less engaging. Although digital materials are available on the Internet, they are still static with text and still graphics. The rapid advancement of VR technology can be applied by reviving significant events in Islamic history, which can enhance users' understanding and experience in learning about Islamic history. The purpose of this project is to provide a more in-depth history learning experience, namely an immersive one that allows users to virtually witness the Battle of Mohacs through VR technology. Emphasis is placed on Sultan Sulaiman's important role in the success of winning the battle between the Uthmaniyyah Caliphate and the European Crusader Alliance. The methodology of this project is through the spiral model approach, which involves the development of a VR application using Unity software with historical data support through detailed studies of primary and secondary sources. There are four phases in the development of this project, namely the analysis of students' needs and interests in learning Islamic history, designing and developing the application, and finally conducting user experience testing of the application. The result of this study produced a VR application that not only conveys historical events visually but also emphasizes the importance of war strategies and Sultan Sulaiman's contributions. This project contributes to the field of knowledge through a new approach in delivering history education, particularly through interactive VR media, and has the potential to enhance historical understanding in a more visual and practical manner. The implication for education policy is the introduction of VR technology as an effective tool for learning history.

Keywords: Education 4.0 Era, Virtual Reality (VR), immersive

1.0 PENGENALAN

Projek aplikasi Realiti Maya (RM) ini dibangun untuk memperkuat pengajaran Sejarah Islam dalam era Pendidikan 4.0 dengan pendekatan yang lebih interaktif dan imersif. Walaupun teknologi Realiti Maya (RM) telah memperkayakan pembelajaran dalam pelbagai bidang, penerapan dalam konteks sejarah masih kurang diterokai secara meluas. Projek ini dibangun untuk memperkenalkan satu aplikasi RM yang memfokuskan kepada pengalaman pembelajaran individu secara interaktif dan imersif, khususnya berkaitan peristiwa bersejarah Perang Mohacs di era pemerintahan Sultan Suleiman Al-Qanuni.

Melalui visualisasi 3D, naratif audio, dan interaksi maya, aplikasi ini bertujuan meningkatkan minat dan pemahaman pengguna terhadap sejarah dengan cara yang lebih menarik dan bermakna. Pendekatan ini diyakini dapat menjadikan pembelajaran sejarah lebih hidup dan mendalam berbanding kaedah konvensional.

Pengintegrasian Teknologi Realiti Maya (RM) dalam era Pendidikan 4.0 menawarkan peluang unik untuk memperkaya pengalaman pembelajaran, khususnya dalam subjek sejarah. RM mampu menyediakan suasana pembelajaran yang mendalam dan imersif, membolehkan pelajar meneroka peristiwa sejarah secara visual dan interaktif. Kajian oleh Riner dan rakan-rakan (2022) menunjukkan bahawa penggunaan RM dalam bilik darjah dapat meningkatkan penguasaan pengetahuan pelajar dan menjadikan pembelajaran sejarah lebih menarik dan berkesan (Riner et al., 2022). Namun begitu, cabaran tetap wujud, antaranya ialah kebergantungan kepada pendekatan pembelajaran individu yang boleh mengehadkan interaksi sosial serta keupayaan untuk bertanya secara langsung. Walaupun RM bukan pengganti kepada kaedah tradisional, ia mampu menjadi pelengkap yang efektif dalam menyampaikan kandungan sejarah dengan lebih menarik dan memberi impak mendalam kepada pemahaman pelajar.

Untuk mengatasi kekangan dalam kaedah pengajaran tradisional, pendidik dan institusi perlu meneroka pendekatan inovatif yang dapat meningkatkan minat pelajar terhadap sejarah. Projek ini bertujuan mengatasi cabaran tersebut dengan membangunkan aplikasi Realiti Maya (RM) yang menawarkan pengalaman pembelajaran individu yang interaktif dan imersif. Melalui visualisasi 3D, naratif audio, dan elemen interaktif, aplikasi ini membolehkan pengguna meneroka peristiwa penting seperti Perang Mohacs secara lebih menarik dan bermakna. Kajian oleh Nurul Firzanah Abdul Karim dan rakan-rakan (2023) menunjukkan bahawa lawatan maya dapat menghubungkan pengalaman pembelajaran luar bilik darjah kepada murid melalui teknik visualisasi komputer, yang seterusnya meningkatkan minat dan pemahaman mereka terhadap subjek sejarah (Firzanah et al. 2023). Projek ini diharapkan dapat menyumbang kepada pembaharuan pedagogi sejarah dengan memanfaatkan teknologi imersif untuk meningkatkan pemahaman dan minat pelajar terhadap peristiwa masa lampau.

Teknologi Realiti Maya (RM) dan Augmentasi Realiti (AR) telah menunjukkan potensi besar dalam mengubah cara pengguna mengalami dan memahami sejarah. Projek ini membolehkan pengguna menelusuri peristiwa penting seperti Perang Mohacs melalui

visualisasi dan naratif yang menghidupkan suasana peperangan yang dipimpin oleh Sultan Sulaiman Al-Qanuni. Di samping memperkenalkan pengguna kepada taktik dan strategi peperangan era Uthmaniyyah, projek ini menekankan kepentingan sejarah Perang Mohacs sebagai kemenangan besar kerajaan Uthmaniyyah terhadap Gabungan Tentera Salib Eropah. Menurut kajian oleh Victor (2023), kajian ini menyelidiki keberkesanan pengalaman pembelajaran imersif melalui RM dalam pendidikan sejarah, dengan menekankan kesan positif terhadap penglibatan dan pemahaman pelajar (Victor & History 2023).

Aplikasi yang dibangunkan dalam projek ini memberi tumpuan kepada meningkatkan pengalaman pembelajaran sejarah melalui pendekatan individu yang imersif dan interaktif. Objektif projek ini adalah untuk mengenal pasti ciri-ciri penting dalam penyampaian kandungan sejarah menggunakan realiti maya, mereka bentuk dan membangunkan aplikasi yang mampu menyampaikan naratif sejarah secara visual dan menarik, serta menguji keberkesanan penggunaan aplikasi tersebut dalam meningkatkan minat dan pemahaman pelajar terhadap peristiwa sejarah secara individu.

Kesimpulannya, projek "Aplikasi Penerokaan Sejarah Perang Mohacs Di Era Sultan Sulaiman Al-Qanuni Melalui Realiti Maya (RM)" bertujuan untuk mengatasi cabaran dalam menyampaikan kandungan sejarah secara lebih menarik dan bermakna. Aplikasi ini dibangunkan khusus untuk memperkayakan pengalaman pembelajaran individu melalui penerokaan dunia maya yang interaktif dan imersif. Dengan menggunakan bahasa Melayu sebagai bahasa utama, aplikasi ini menyampaikan naratif sejarah melalui visualisasi 3D, audio penceritaan, dan interaksi maya yang mampu menarik minat pelajar. Penggunaan teknologi RM dalam projek ini diharap dapat meningkatkan pemahaman terhadap peristiwa sejarah penting seperti Perang Mohacs, di samping menjadikan pembelajaran sejarah lebih hidup dan relevan dengan kehendak pendidikan masa kini. Aplikasi ini juga berpotensi menjadi pelengkap kepada kaedah pengajaran tradisional, terutamanya dalam merangsang minat pelajar terhadap subjek yang sering dianggap membosankan.

2.0 KAJIAN LITERATUR

Dalam menganalisis perbandingan antara Protoplanet Express, Twin It! Virtual Museum, dan Engage VR, projek ini dapat mengenal pasti kelebihan dan kekurangan utama setiap platform dengan fokus kepada aplikasi dalam kurikulum sejarah, khususnya penerokaan Perang Mohacs

di era Sultan Sulaiman Al-Qanuni. Ketiga-tiga aplikasi ini menunjukkan sebagai alat realiti maya yang menyokong pembelajaran imersif melalui teknologi terkini yang menawarkan pengalaman visual dan interaktif kepada pengguna. Kajian oleh Cahyani dan rakan-rakan (2023) turut menyatakan bahawa penggunaan realiti maya dalam konteks pendidikan dapat meningkatkan keterlibatan pelajar secara signifikan melalui pengalaman pembelajaran yang lebih mendalam dan menarik (Cahyani et al., 2023).

Protoplanet Express menawarkan keupayaan simulasi 3D yang kaya, termasuk kawalan imersif dan navigasi individu, menjadikannya alat yang berguna untuk pendidikan dan latihan. Kelebihan utama platform ini adalah fleksibiliti dalam penciptaan kandungan, yang membolehkan pengguna mengimport model 3D, mencipta objek, dan menulis skrip kod. Walau bagaimanapun, kelemahannya terletak pada integrasi terhadap ke dalam kurikulum sejarah. Platform ini lebih sesuai untuk subjek seperti sains dan teknologi berbanding penerokaan sejarah yang memerlukan pendekatan naratif dan konteks budaya yang lebih mendalam.

Twin It! Virtual Museum pula menyediakan pendekatan yang lebih berorientasikan sejarah, dengan alat kolaboratif seperti manipulasi objek 3D dan artifak maya. Platform ini membolehkan interaksi dengan artifak melalui penceritaan naratif, menjadikannya pilihan ideal untuk eksplorasi sejarah. Antara kelebihannya termasuk integrasi yang lebih baik dengan kurikulum sejarah dan fleksibiliti dalam penciptaan kandungan. Walaupun begitu, penggunaan mekanisme klik untuk eksplorasi mungkin mengurangkan pengalaman imersif penuh yang boleh diperoleh daripada kawalan navigasi secara langsung.

Engage VR, sebaliknya, menawarkan pelbagai ciri pembelajaran termasuk simulasi pendidikan dan manipulasi objek 3D, menjadikannya alat yang serba boleh untuk pendidikan dan komunikasi. Kelebihan utamanya ialah antara muka pengguna yang intuitif serta kemampuannya untuk menyokong pembentangan langsung dan integrasi media yang kaya. Namun begitu, seperti Protoplanet Express, ia masih menghadapi cabaran dalam memberikan integrasi optimum ke dalam kurikulum sejarah. Oleh itu, pemilihan platform terbaik perlu dibuat dengan mempertimbangkan keperluan projek sama ada menekankan latihan teknikal, eksplorasi naratif sejarah, atau pembelajaran pelbagai aspek secara umum. Menurut Putawa dan Sugianto (2024), faktor seperti tahap imersif, tempoh sesi, dan jenis peranti VR memainkan peranan penting dalam mempengaruhi pengalaman pengguna serta keupayaan mereka untuk benar-benar terlibat dengan kandungan pembelajaran maya (Putawa, R. A., & Sugianto, D, 2024).

Hasil menganalisis perbandingan antara aplikasi realiti maya iaitu Protoplanet Express, Twin It, Virtual Museum, dan Engage VR, masing-masing mempunyai kekuatan dan kelemahan tersendiri dalam konteks pembelajaran sejarah berasaskan realiti maya. Protoplanet Express sesuai untuk simulasi teknikal dengan fleksibiliti penciptaan kandungan, namun kurang sesuai untuk aplikasi sejarah yang memerlukan konteks naratif. Twin It! pula menawarkan pendekatan yang lebih sejajar dengan pendidikan sejarah melalui penceritaan dan artifak maya, manakala Engage VR menampilkan fungsi pelbagai guna dengan antara muka mesra pengguna, tetapi menghadapi kekangan dalam penyampaian kandungan sejarah yang mendalam. Justeru, projek ini memberikan gambaran menyeluruh tentang keupayaan setiap aplikasi dan menjadi asas penting dalam menentukan pendekatan serta teknologi paling sesuai bagi pembangunan aplikasi realiti maya yang berfokus kepada penerokaan peristiwa sejarah Perang Mohacs secara imersif dan berkesan.

3.0 METODOLOGI

Kajian ini merangkumi analisis keperluan, reka bentuk model konseptual, pembangunan aplikasi, pengujian kebolegunaan, dan penilaian hasil. Metodologi yang digunakan menjelaskan pendekatan yang diambil untuk menyelesaikan masalah yang telah dikenalpasti serta menerangkan secara terperinci proses pelaksanaan kajian yang dijalankan.

3.1 Analisis Keperluan

Keperluan pengguna merupakan aspek penting dalam pembangunan aplikasi realiti maya bagi memastikan aplikasi yang dibangunkan menepati jangkaan dan keperluan sebenar pengguna. Teknik yang digunakan untuk mendapatkan maklumat keperluan pengguna dalam kajian ini adalah melalui soal selidik dan perbandingan perisian sedia ada. Soal selidik telah dijalankan secara atas talian dari 19 Disember 2024 hingga 6 Januari 2025 melibatkan pelajar dari bidang sejarah dan bukan sejarah di Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM). Instrumen soal selidik diedarkan melalui pelbagai platform seperti WhatsApp, Telegram dan Instagram, dan merangkumi empat bahagian utama berkaitan penggunaan Realiti Maya (RM), keutamaan ciri aplikasi, pengalaman pembelajaran imersif serta bentuk maklum balas dan cadangan ciri tambahan.

Hasil soal selidik menunjukkan bahawa pengguna sangat menekankan kepentingan antara muka yang mesra pengguna, mudah difahami, serta tidak terlalu kompleks untuk

dinavigasi. Reka bentuk aplikasi perlu mempunyai susun atur yang kemas, ikon yang jelas, dan navigasi yang lancar. Berdasarkan perbandingan dengan perisian sedia ada seperti Engage VR, Twin It!, dan Virtual Museum, didapati bahawa terdapat aplikasi yang mempunyai reka bentuk visual menarik tetapi masih menghadapi masalah dari segi navigasi dan susun atur kandungan yang mengelirukan. Oleh itu, aplikasi yang akan dibangunkan akan mengutamakan antara muka yang ringkas, intuitif dan mudah diakses.

Responden juga menyatakan bahawa visualisasi sejarah yang interaktif dan berbentuk 3D mampu membantu mereka memahami peristiwa seperti Perang Mohacs dengan lebih jelas dan mendalam. Oleh itu, aplikasi ini akan menampilkan model 3D persekitaran, tokoh sejarah, serta senjata dan strategi peperangan yang boleh diterokai secara maya. Antara aspek visual yang digemari termasuk animasi 3D dan persekitaran maya bersejarah. Ciri-ciri seperti simulasi peperangan, pengalaman sebagai watak sejarah, serta penerokaan lokasi penting turut dikenalpasti sebagai alat pembelajaran yang berkesan dalam membantu pelajar memahami konteks sejarah dengan lebih baik. Ciri interaktif ini dijangka dapat meningkatkan minat pelajar terhadap subjek sejarah dan menjadikan pembelajaran lebih menyeronokkan dan efektif.

Selain itu, penyampaian kandungan sejarah secara berperingkat dan teratur, disertai dengan penjelasan audio dan teks naratif, turut dianggap penting oleh responden. Mereka mencadangkan agar setiap lokasi atau babak dalam persekitaran maya disertakan dengan maklumat sejarah yang padat tetapi mudah difahami, agar pengguna dapat mengaitkan visual dengan fakta sejarah yang tepat. Dari segi maklum balas pembelajaran, responden mengemukakan cadangan seperti laporan prestasi masa nyata, visualisasi data dalam bentuk graf, dan panduan pembelajaran secara automatik melalui kecerdasan buatan (AI). Mereka turut mencadangkan ciri tambahan seperti elemen gamifikasi, sistem penyesuaian tahap, dan bilik kelas maya interaktif.

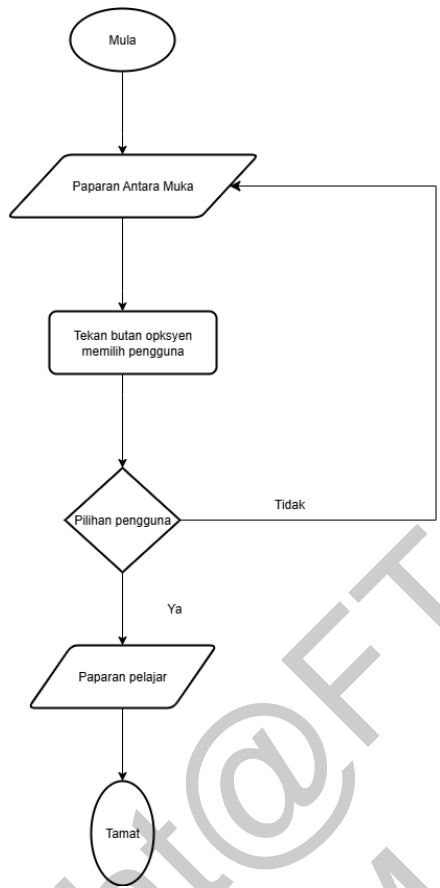
Secara keseluruhannya, hasil analisis keperluan ini menjadi panduan penting dalam pembangunan aplikasi realiti maya yang berfokus kepada pembelajaran sejarah. Dengan menekankan reka bentuk mesra pengguna, interaktiviti 3D, penyampaian kandungan yang jelas serta sistem maklum balas dan ciri tambahan yang relevan, aplikasi ini diharap dapat memenuhi jangkaan pengguna serta menjadi medium pembelajaran sejarah yang lebih menarik, imersif dan berkesan.

3.2 Reka Bentuk Algoritma

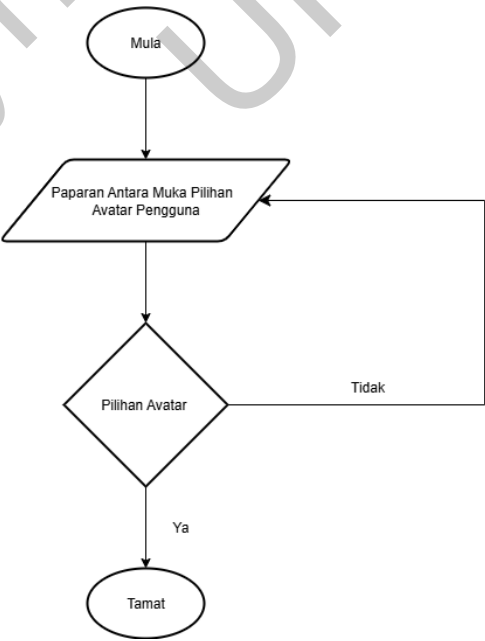
Reka bentuk algoritma bagi Aplikasi Realiti Maya untuk Penerokaan Sejarah Perang Mohacs bertujuan untuk menyediakan langkah-langkah sistematik yang dapat menangani pelbagai situasi sepanjang pembangunan dan penggunaan aplikasi ini. Algoritma ini dirancang untuk menyelesaikan tugas tertentu dalam aplikasi seperti navigasi persekitaran 3D, pemilihan lokasi sejarah, paparan naratif, dan interaksi dengan objek maya, sekali gus memastikan kelancaran aliran proses semasa pengguna berinteraksi dengan kandungan sejarah.

Proses reka bentuk algoritma dilakukan dengan menggunakan carta alir, yang berfungsi sebagai representasi visual kepada urutan tindakan dalam aplikasi. Carta alir ini membantu menggambarkan dengan jelas langkah-langkah yang perlu dilakukan oleh sistem dan pengguna, serta bagaimana aplikasi bertindak balas terhadap input yang diterima. Pendekatan ini membolehkan pembangun mengenal pasti dengan mudah logik sistem dan memastikan pembangunan aplikasi berjalan lancar dan tersusun.

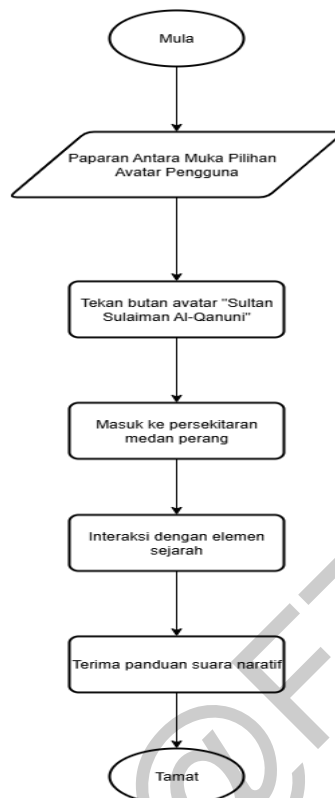
Rajah 1, rajah 2 dan rajah 3 menunjukkan carta alir bagi tiga modul utama dalam aplikasi ini, iaitu Modul Visualisasi Peristiwa Perang Mohacs, Eksplorasi Avatar serta Lokasi Sejarah. Carta alir ini memberikan panduan visual yang jelas tentang langkah-langkah yang dilalui oleh pengguna dan sistem dalam menjalankan setiap modul, sekali gus memastikan pengalaman pembelajaran sejarah yang lebih tersusun, interaktif dan imersif.



Rajah 1: Carta Alir Pilihan Pengguna



Rajah 2: Carta Alir Pilihan Avatar



Rajah 3: Carta Alir Bilik Interaksi

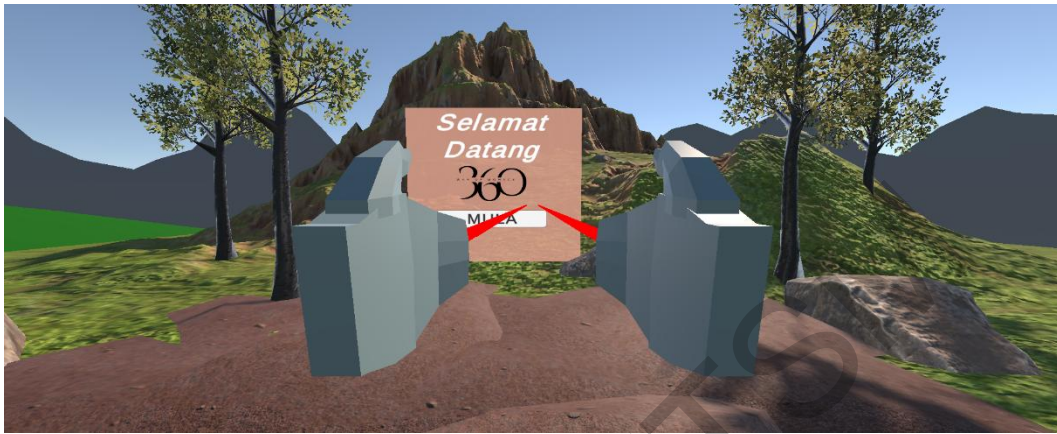
4.0 HASIL

4.1 Pembangunan Aplikasi

Aplikasi Realiti Maya untuk Penerokaan Sejarah Perang Mohacs telah berjaya dibangunkan dan dokumentasinya telah dilengkapkan. Sepanjang proses pembangunan, aplikasi ini dibina menggunakan enjin permainan Unity 3D dengan bahasa pengaturcaraan C#, manakala Visual Studio Code digunakan sebagai penyunting kod utama. Elemen 3D dan reka bentuk visual dikembangkan menggunakan perisian seperti Canva, Adobe Photoshop dan Adobe Illustrator bagi memastikan hasil yang menarik, realistik, dan sesuai dengan konteks sejarah. Rajah 4 hingga Rajah 7 menunjukkan antara muka aplikasi RM Penerokaan Sejarah Perang Mohacs.

Apabila pengguna memasuki aplikasi, pengguna akan disambut dengan antara muka utama seperti yang ditunjukkan dalam rajah 4, iaitu papan tanda maya bertulis “Selamat Datang” di tengah persekitaran interaktif berlatarkan landskap berbukit dan pepohon. Skrin ini menandakan permulaan simulasi sejarah, di mana pengguna akan memulakan eksplorasi

mereka terhadap peristiwa bersejarah Perang Mohacs. Antara muka ini direka bentuk secara intuitif untuk membimbing pengguna ke dalam simulasi dengan lancar.



Rajah 4: Antara Muka Paparan Utama

Rajah 5 menunjukkan antara muka pemilihan avatar dalam platform maya yang menggambarkan beberapa tokoh penting dalam sejarah Perang Mohacs. Pengguna boleh memilih salah satu daripada avatar yang dipaparkan dengan menekan butang "OK" selepas memilih avatar yang dikehendaki.



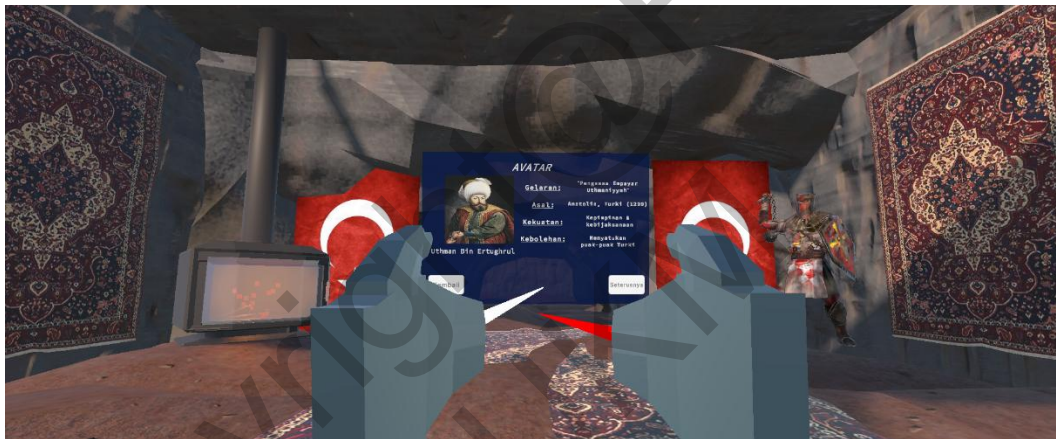
Rajah 5: Antara Muka Pemilihan Avatar

Rajah 6 hingga 9 menunjukkan antara muka pemilihan avatar bagi avatar Sultan Sulaiman Al Qanuni, Uthman Bin Ertughrul, Murad I Bin Orhan dan Muhammad Al-Fatih bin Murad II. Pengguna boleh memilih avatar dan memulakan simulasi dengan menekan butang "Mula". Maklumat seperti gelaran, asal, kekuatan, dan kebolehan avatar dipaparkan untuk memberikan konteks mengenai watak yang dipilih. Butang "Kembali" membolehkan pengguna

kembali ke menu utama.



Rajah 6: Pemilihan Avatar Sultan Sulaiman Al-Qanuni



Rajah 7: Pemilihan Avatar Uthman Bin Ertughrul

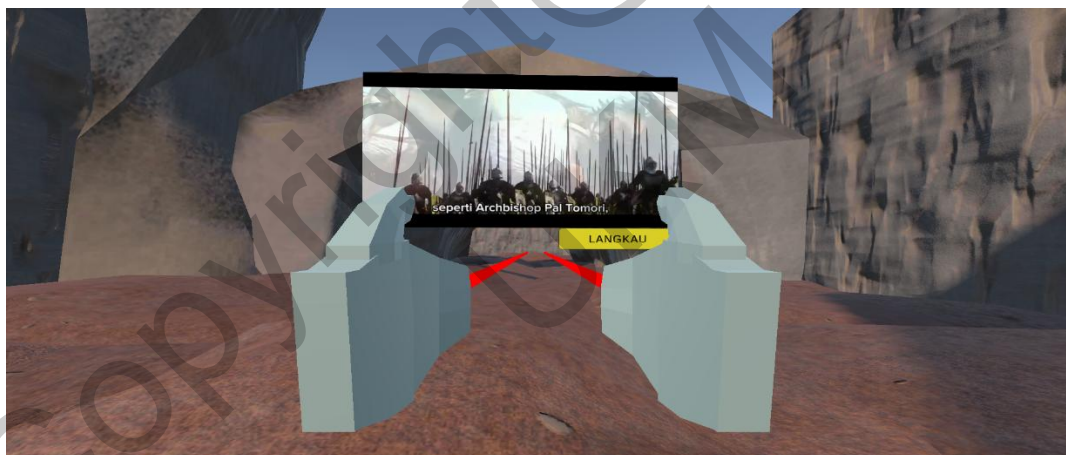


Rajah 8: Pemilihan Avatar Murad I Bin Orhan



Rajah 9: Pemilihan Avatar Muhammad Al-Fatih bin Murad II

Rajah 10 menunjukkan antara muka elemen multimedia dalam platform maya yang memaparkan video tentang sejarah Perang Mohacs, lengkap berserta audio naratif yang menyertainya. Pengguna boleh memilih untuk melangkau video dengan menekan butang "LANGKAU", seterusnya membolehkan mereka pergi ke babak seterusnya.



Rajah 10: Antara Muka Paparan Video

Apabila pengguna menekan butang langkau, pengguna akan memasuki babak senjata dan alatan perang. Rajah 11 menunjukkan antara muka arahan pengguna dalam explorasi babak senjata dan alatan perang. Dalam paparan ini, pengguna diberikan arahan untuk berinteraksi dengan alat, termasuk bagaimana cara memegang senjata dan melakukan teleportasi. Pengguna juga diberi arahan untuk menekan butang "Selesai" setelah membaca maklumat yang dipaparkan, yang akan membolehkan mereka meneruskan eksplorasi permainan. Sebaik sahaja butang "Selesai" ditekan, antara muka arahan ini akan hilang dan pengguna boleh mulakan explorasi mereka.



Rajah 11: Paparan Arahan Pengguna

Rajah 12 menunjukkan antara muka interaktif yang membolehkan pengguna berinteraksi dan mengalami pengalaman secara imersif dengan tujuh jenis senjata dan alatan perang, iaitu tombak, pemukul, meriam, pakaian perisai, pedang, perisai, dan kapak. Pengguna boleh mengarahkan controller mereka ke carpet merah untuk melakukan teleportasi ke lokasi yang ditentukan. Selain itu, pengguna juga berpeluang untuk memegang senjata dan alatan perang tersebut, merasai pengalaman menggunakan alat tersebut secara langsung. Di samping itu, terdapat suara naratif yang akan dimainkan apabila pengguna mengarahkan controller pada paparan info yang disediakan, memberikan maklumat tambahan mengenai senjata dan alatan perang tersebut.



Rajah 12: Interaksi Senjata dan Alatan Perang

Rajah 13 menunjukkan antara muka yang membolehkan pengguna membuat pilihan untuk meneruskan ke babak seterusnya, iaitu strategi perang. Terdapat dua butang pada skrin iaitu butang "Teruskan" untuk pergi ke babak seterusnya dan butang "Kembali" untuk kembali ke babak sebelumnya, yang memaparkan video.



Rajah 13: Antara Muka Pilihan Babak

Rajah 14 menunjukkan antara muka untuk strategi perang, dengan audio naratif yang berlangsung, menceritakan sejarah Perang Mohács. Peta strategi perang Mohács juga dipaparkan, menggambarkan perjalanan dan taktik pertempuran.



Rajah 14: Antara Muka Strategi Perang

Rajah 15 menunjukkan antara muka dalam aplikasi realiti maya yang memaparkan pilihan untuk interaksi pengguna. Pada skrin tersebut, terdapat dua butang utama iaitu butang “Kembali” dan “Keluar”. Butang “Kembali” membolehkan pengguna kembali ke menu utama aplikasi, manakala butang “Keluar” digunakan untuk menutup aplikasi dan keluar daripada sesi realiti maya secara keseluruhan. Kedua-dua butang ini direka untuk memberi kawalan mudah kepada pengguna dalam menavigasi aplikasi.



Rajah 15: Paparan Navigasi Strategi Perang

4.2 Penilaian Aplikasi

Prosedur penilaian dijalankan bagi memastikan semua ciri aplikasi seperti butang navigasi, naratif sejarah, paparan video, model 3D, dan elemen interaktif berfungsi dengan baik. Pengujian fungsian dilaksanakan untuk mengenal pasti sebarang ralat dalam aplikasi. Selain itu, pengujian kebolehgunaan turut dilakukan melibatkan pelajar UKM yang berminat dengan sejarah Islam. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan aplikasi memenuhi spesifikasi keperluan pengguna serta memberikan pengalaman pembelajaran yang imersif dan bermakna.

i. Pengujian Fungsian

Aplikasi Penerokaan Sejarah Perang Mohacs telah melalui fasa pengujian bagi menganalisis masalah dan ralat yang terdapat dalam sistem. Fungsi modul pembelajaran dinilai, termasuk butang navigasi, naratif sejarah, paparan video peperangan, strategi ketenteraan, dan model 3D dalam persekitaran realiti maya. Pengujian fungsi dilakukan menggunakan kaedah kotak hitam (Black-box testing), iaitu kaedah yang menganalisis fungsi sistem tanpa mengetahui struktur dalaman aplikasi. Kaedah ini dipilih kerana membolehkan kes ujian dibina dengan cepat dan memudahkan pengesanan serta pembetulan pepijat. Pengujian fungsi ini merangkumi lima fasa utama seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1.

Jadual 1: Fungsi Yang Diuji

Fasa	Perkara	Keputusan
1	Menu Muka Utama	Lulus

2	Menu Muka Pemilihan Avatar	Lulus
3	Menu Muka Paparan Video	Lulus
4	Menu Simulasi Senjata & Alatan Perang	Lulus
5	Menu Muka Strategi Perang	Lulus

Pada fasa pertama, pengguna akan membuka aplikasi Penerokaan Sejarah Perang Mohacs dan disambut dengan skrin utama yang memaparkan butang “Mula”. Sebelum memulakan simulasi, aplikasi akan memastikan peranti pengguna mempunyai capaian grafik dan sambungan yang mencukupi untuk paparan 3D secara imersif. Pengguna menekan butang “Mula” bagi memulakan interaksi. Fungsi ini diuji untuk memastikan butang tersebut berfungsi dengan baik dan aplikasi dapat dilancarkan tanpa sebarang isu teknikal. Tahap risiko fasa ini adalah sederhana kerana ia melibatkan pengesahan asas permulaan aplikasi.

Pada fasa kedua, pengguna dibawa ke Menu Pemilihan Avatar, di mana mereka boleh memilih watak sejarah seperti Sultan Sulaiman Al-Qanuni, Muhammad Al-Fatih, atau tokoh lain dari era Uthmaniyyah. Fungsi pemilihan avatar ini diuji bagi memastikan pengguna dapat menukar dan memilih avatar dengan lancar tanpa kelewatan atau ralat sistem. Navigasi antara muka dan visual avatar juga diuji agar pengalaman pengguna kekal intuitif dan imersif. Risiko fasa ini adalah sederhana kerana ia melibatkan fungsi navigasi asas dan pemilihan visual.

Pada fasa ketiga, selepas memilih avatar, pengguna akan menonton paparan video sejarah yang menceritakan latar belakang Perang Mohacs dan peranan penting Sultan Sulaiman. Ujian dilakukan untuk memastikan video dimuatkan sepenuhnya, audio berfungsi, dan butang kawalan seperti “Langkau” boleh digunakan tanpa ralat. Kandungan naratif diuji agar selari dengan fakta sejarah. Fasa ini mempunyai tahap risiko tinggi kerana ia melibatkan pemaparan media pasif.

Pada fasa keempat, pengguna meneroka paparan senjata dan alatan perang era Uthmaniyyah. Mereka boleh berinteraksi dengan model 3D senjata seperti pedang, perisai, dan meriam, serta mendengar penjelasan audio berkaitan. Fungsi zoom, putar dan audio interaktif diuji secara menyeluruh untuk memastikan semua objek berfungsi tanpa gangguan. Tahap risiko fasa ini adalah tinggi kerana ia melibatkan interaksi 3D masa nyata yang memerlukan

ketepatan dari segi visual dan kawalan.

Pada fasa kelima, pengguna masuk ke Bilik Simulasi Strategi Perang untuk menyaksikan strategi perang yang digunakan dalam Perang Mohacs. Fungsi ini membolehkan pengguna menyimulasikan pergerakan tentera dan memahami taktik medan perang secara visual. Ujian dilakukan bagi memastikan interaktiviti berfungsi lancar, termasuk naratif simulasi dan pergerakan elemen dalam bilik maya. Risiko fasa ini adalah sederhana kerana ia menggabungkan pelbagai elemen interaktif dalam satu ruang dinamik.

ii. Pengujian Kebolehgunaan

Pengujian kebolehgunaan merupakan proses penting yang melibatkan ujian akhir oleh pengguna untuk memastikan aplikasi yang dibangunkan dapat dikendalikan dengan baik dan memenuhi keperluan pengguna sebelum digunakan dalam persekitaran sebenar. Pengujian ini dilaksanakan untuk memastikan objektif pembangunan tercapai, iaitu memastikan aplikasi memberikan pengalaman pembelajaran sejarah Islam yang imersif, interaktif dan berkesan kepada pengguna.

Objektif pengujian ini adalah untuk mengumpul data berkaitan tahap kemudahan penggunaan aplikasi, reka bentuk antara muka, dan kepuasan pengguna ketika menggunakan aplikasi Penerokaan Sejarah Perang Mohacs melalui Realiti Maya. Selain itu, ujian kebolehgunaan dijalankan bagi mendapatkan maklum balas daripada pengguna tentang keberkesanan elemen multimedia dalam aplikasi ini, termasuk visualisasi 3D, naratif sejarah, strategi peperangan, dan elemen interaktif, bagi memastikan ianya memenuhi kehendak pengguna dan boleh ditambah baik pada masa hadapan.

Pengujian ini dijalankan di tempat pembangunan dan diselia oleh pembangun, memandangkan teknologi realiti maya masih baharu dalam kalangan pelajar. Ujian kebolehgunaan telah dijalankan pada 30 Jun 2025 dan melibatkan 10 orang responden yang terdiri daripada pelajar UKM dalam bidang sejarah dan teknologi. Responden telah diminta untuk mencuba aplikasi dan memberikan ulasan serta maklum balas berdasarkan pengalaman mereka. Terdapat dua bentuk pengujian kebolehgunaan digunakan, iaitu praujian dan pascaujian.

Borang soal selidik yang diberikan terdiri daripada lima bahagian utama, iaitu: (i) kegunaan dan kebolehgunaan, (ii) reka bentuk visual dan antara muka, (iii) status dan komitmen pengguna, (iv) emosi positif ketika menggunakan aplikasi, dan (v) niat untuk menggunakan semula serta ruang untuk cadangan penambahbaikan. Ujian ini bertujuan untuk mengenal pasti pengalaman sebenar pengguna serta sebarang kelemahan dalam aplikasi ini sebagai medium pembelajaran sejarah Islam.

Praujian dilaksanakan untuk menilai tahap awal pemahaman pelajar mengenai penggunaan realiti maya bagi Perang Mohacs sebelum mereka menggunakan aplikasi. Ini membantu menentukan latar pengetahuan asas pengguna terhadap topik yang disampaikan. Manakala pascaujian menunjukkan tahap kefahaman selepas pengguna menggunakan aplikasi tersebut. Perbandingan antara hasil praujian dan pascaujian membolehkan pengkaji menilai keberkesanan aplikasi dari segi peningkatan pemahaman.

Peningkatan skor pascaujian yang ketara berbanding praujian menunjukkan aplikasi ini berkesan dalam menyampaikan maklumat sejarah secara interaktif dan visual. Ujian kebolehpercayaan menggunakan nilai **Cronbach Alpha** mendapati bahawa nilai berada dalam julat antara 0.755 hingga 0.901, menunjukkan bahawa soal selidik mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi. Menurut Pallant (2007), nilai ≥ 0.70 menunjukkan soal selidik adalah konsisten dan boleh digunakan dengan yakin (Pallant, 2007).

Maklum balas responden dianalisis menggunakan skala Likert lima mata seperti berikut: 1 - Sangat Tidak Setuju, 2 - Tidak Setuju, 3 - Agak Setuju, 4 - Setuju, dan 5 - Sangat Setuju. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dengan merujuk kepada skor min keseluruhan. Jadual 2 menunjukkan skala interpretasi skor min yang digunakan dalam penilaian ini (Jamil, 2002).

Jadual 2: *Skala Interpretasi Min*

Skor Min	Interpretasi
1.00 – 2.32	Rendah
2.33 – 3.65	Sederhana
3.66 – 5.00	Tinggi

SOALAN SOAL SELIDIK 1: KEGUNAAN KEBOLEHGUNAAN

Berdasarkan hasil pengujian praujian, purata min bagi item-item yang diuji menunjukkan respon yang positif terhadap kegunaan dan kebolehgunaan aplikasi Penerokaan Sejarah Perang Mohacs melalui Realiti Maya (RM). Aplikasi ini mudah diterokai (min = 4.30), alat interaktif mudah digunakan (min = 4.10), dan pengguna dapat merasai pengalaman secara imersif dalam persekitaran realiti maya (min = 4.30). Pengguna juga bersetuju bahawa aplikasi ini membantu mereka menilai keberkesanan pembelajaran secara imersif (min = 4.30), manakala navigasi dalam persekitaran aplikasi ini dianggap intuitif (min = 4.30). Kesemua nilai min berada dalam julat tinggi (3.66 – 5.00), menunjukkan aplikasi ini mempunyai tahap kebolehgunaan yang sangat baik dan sesuai digunakan sebagai medium pembelajaran sejarah interaktif.

Jadual 3: *Kegunaan dan Kebolehgunaan Praujian*

No	Item	Min
1	Aplikasi ini mudah diterokai	4.30
2	Alat Interaktif mudah digunakan	4.10
3	Dapat merasai pengalaman secara imersif dalam realiti maya	4.30
4	Dapat menilai pembelajaran imersif	4.30
5	Navigasi dalam persekitaran aplikasi ini adalah intuitif	4.30

Hasil pengujian pascaujian menunjukkan peningkatan positif yang ketara, di mana majoriti responden sangat bersetuju dengan keberkesanan aplikasi Penerokaan Sejarah Perang Mohacs melalui Realiti Maya (RM). Aplikasi ini mudah diterokai dengan skor min 4.90, manakala alat interaktif yang digunakan dalam aplikasi menerima skor tinggi dengan min 4.90. Responden juga menyatakan bahawa mereka dapat merasai pengalaman secara imersif dalam persekitaran maya dengan min 4.90. Dari segi penilaian terhadap pembelajaran imersif, skor min adalah 4.80, menunjukkan kefahaman pengguna semakin meningkat selepas penggunaan aplikasi. Navigasi dalam aplikasi juga dinilai sangat intuitif dengan skor min 4.90. Secara keseluruhan, semua item mencatatkan skor dalam julat tinggi, membuktikan bahawa aplikasi ini sangat berkesan dalam menyampaikan kandungan sejarah dengan cara yang interaktif, menarik dan mudah difahami.

Jadual 4: *Kegunaan dan Kebolehgunaan Pasca Ujian*

No	Item	Min
1	Aplikasi ini mudah diterokai	4.90
2	Alat Interaktif mudah digunakan	4.90
3	Dapat merasai pengalaman secara imersif dalam realiti maya	4.90
4	Dapat menilai pembelajaran imersif	4.80
5	Navigasi dalam persekitaran aplikasi ini adalah intuitif	4.90

SOALAN SOAL SELIDIK 2: REKA BENTUK VISUAL, STATUS DAN KOMITMEN

Berdasarkan pengujian praujian, purata skor min bagi reka bentuk aplikasi adalah 4.00 ke atas, menunjukkan bahawa majoriti responden berpendapat reka bentuk aplikasi penerokaan sejarah Perang Mohacs ini adalah kreatif (min = 4.40) dan menarik (min = 4.40). Skor bagi item “menggunakan aplikasi ini membantu saya melihat pengetahuan dengan cara yang berbeza” juga mencatatkan min tinggi iaitu 4.20, menandakan bahawa aplikasi ini berjaya menyampaikan maklumat sejarah Islam secara interaktif dan imersif.

Jadual 5: *Reka Bentuk Visual , Status dan Komitmen Praujian*

No	Item	Min
1	Reka bentuk aplikasi ini kreatif	4.40
2	Reka bentuk aplikasi ini menarik	4.40
3	Dengan menggunakan aplikasi ini, saya akan melihat pengetahuan dengan cara yang berbeza	4.20

Hasil pengujian pascaujian menunjukkan peningkatan positif terhadap reka bentuk aplikasi penerokaan sejarah Perang Mohacs. Skor min bagi aspek kreativiti dan daya tarikan reka bentuk aplikasi masing-masing mencatatkan nilai tinggi iaitu min = 4.80. Ini menunjukkan bahawa majoriti responden sangat bersetuju bahawa reka bentuk aplikasi ini menarik dan kreatif. Selain itu, skor min bagi pernyataan “menggunakan aplikasi ini

membantu saya melihat pengetahuan dengan cara yang berbeza” juga mencatatkan nilai tinggi iaitu min = 4.70, menandakan bahawa aplikasi ini berjaya menyampaikan maklumat sejarah Islam secara lebih interaktif dan berkesan.

Jadual 6: *Reka Bentuk Visual , Status dan Komitmen Pasca Ujian*

No	Item	Min
1	Reka bentuk aplikasi ini kreatif	4.80
2	Reka bentuk aplikasi ini menarik	4.80
3	Dengan menggunakan aplikasi ini, saya akan melihat pengetahuan dengan cara yang berbeza	4.70

SOALAN SOAL SELIDIK 3: EMOSI POSITIF

Berdasarkan pengujian praujian, purata skor min menunjukkan hasil yang positif dengan 50% responden sangat setuju bahawa aplikasi ini memupuk rasa bersemangat dan seronok untuk mempelajari peristiwa Perang Mohacs (min = 4.40). Skor min yang lebih tinggi turut direkodkan dalam aspek merasai pengalaman yang mendalam dan imersif dalam meneroka sejarah Perang Mohacs (min = 4.30), menandakan aplikasi ini mampu membangkitkan minat pengguna terhadap topik sejarah yang sebelum ini kurang mendapat perhatian.

Jadual 7: *Emosi Positif Praujian*

No	Item	Min
1	Aplikasi ini memupuk semangat untuk meneroka sejarah Perang Mohacs	4.40
2	Aplikasi ini memupuk rasa seronok dan tertarik untuk mempelajari sejarah	4.40
3	Semasa menggunakan aplikasi ini, saya dapat merasai pengalaman yang mendalam dan imersif dalam meneroka sejarah	4.30

Hasil pengujian pasca ujian menunjukkan peningkatan yang ketara di mana majoriti responden merasa lebih bersemangat untuk meneroka sejarah Perang Mohacs (min = 4.60) dan aplikasi ini memupuk rasa seronok dan tertarik untuk mempelajari sejarah (min = 4.80). Selain itu, aplikasi ini juga dapat merasai pengalaman yang mendalam semasa meneroka Perang Mohacs (min = 4.90).

Jadual 8: *Emosi Positif Pasca Ujian*

No	Item	Min
1	Aplikasi ini memupuk semangat untuk meneroka sejarah Perang Mohacs	4.60
2	Aplikasi ini memupuk rasa seronok dan tertarik untuk mempelajari sejarah	4.80
3	Semasa menggunakan aplikasi ini, saya dapat merasai pengalaman yang mendalam dan imersif dalam meneroka sejarah	4.90

SOALAN SOAL SELIDIK 4: NIAT UNTUK MENGGUNAKAN SEMULA

Hasil pengujian untuk praujian menunjukkan sebanyak 50% responden sangat setuju bahawa mereka akan menggunakan platform ini pada bila-bila masa dan juga berbanding dengan aplikasi lain, tiada yang setanding dengan aplikasi ini, manakala 40% lagi setuju dan 10% agak setuju dengan pernyataan tersebut. Majoriti responden (40%) sangat setuju bahawa tidak sabar untuk menggunakan aplikasi ini lagi untuk meneroka Perang Mohacs (min = 4.30), manakala 50% setuju dan 10% agak setuju.

Jadual 9: *Niat Untuk Menggunakan Semula Praujian*

No	Item	Min
1	Saya akan menggunakan aplikasi ini pada bila-bila masa	4.40
2	Saya tidak sabar untuk menggunakan aplikasi ini lagi	4.30
3	Berbanding dengan aplikasi lain, tiada yang setanding dengan aplikasi ini	4.40

Hasil pengujian untuk pasca ujian menunjukkan banyak perubahan di mana 60% responden sangat setuju bahawa mereka akan menggunakan aplikasi ini pada bila-bila masa dan tiada yang setanding dengan aplikasi ini (min = 4.60), dan 80% responden sangat setuju bahawa mereka tidak sabar untuk menggunakan aplikasi ini lagi (min = 4.80).

Jadual 10: *Niat Untuk Menggunakan Semula Pasca Ujian*

No	Item	Min
1	Saya akan menggunakan aplikasi ini pada bila-bila masa	4.60
2	Saya tidak sabar untuk menggunakan aplikasi ini lagi	4.80
3	Berbanding dengan aplikasi lain, tiada yang setanding dengan aplikasi ini	4.60

Berdasarkan analisis skor min bagi keempat-empat bahagian soal selidik dengan interpretasi min pada tahap tinggi, hasil kajian menunjukkan bahawa Aplikasi Penerokaan

Sejarah Perang Mohacs Realiti Maya mempunyai ciri-ciri kebolegunaan yang baik dan memenuhi jangkaan pengguna. Walau bagaimanapun, responden mencadangkan agar beberapa aspek aplikasi ditambah baik bagi meningkatkan lagi pengalaman pengguna. Rajah 16 merupakan keratan skrin cadangan penambahbaikan yang telah dikumpulkan daripada maklum balas pengguna.

Jika anda berpeluang untuk menambah baik aplikasi ini, apakah ciri-ciri yang ingin anda tambah dalam aplikasi imersif ini?

10 responses

Tambah kuiz ringkas selepas setiap babak untuk menguji pemahaman pengguna secara interaktif.

Saya ingin menambah ciri kuiz interaktif selepas setiap babak untuk menguji pemahaman pengguna tentang sejarah yang telah dipelajari.

Tambah pilihan bahasa lain seperti Inggeris dan Arab untuk memperluaskan capaian kepada pengguna antarabangsa.

Jika saya boleh, saya akan menambah baik aplikasi imersif ini dengan menambahkan lebih banyak elemen interaktif seperti kuiz atau aktiviti berbentuk permainan untuk menguji kefahaman pengguna.

Tambah sesi soal jawab santai di akhir babak untuk galakkan pelajar kongsi pendapat dan fikir balik apa yang dah dipelajari.

Saya ingin menambah ciri kuiz interaktif selepas setiap babak untuk menguji pemahaman pengguna tentang sejarah yang telah dipelajari.

Tambahan mod multiplayer atau lawatan maya berkumpulan, supaya pengguna boleh berinteraksi sesama

Rajah 16: Cadangan Penambahbaikan

Berdasarkan cadangan dan komen daripada responden, Aplikasi Penerokaan Sejarah Perang Mohacs perlu ditambah baik dari beberapa aspek, terutamanya dalam aspek interaktiviti dan penyampaian audio. Antara penambahbaikan yang dicadangkan termasuklah penambahan mod berkumpulan bagi setiap peristiwa sejarah untuk meningkatkan kefahaman, penyertaan soal jawab di akhir babk, serta pengayaan kandungan melalui kuiz interaktif selepas setiap bab atau simulasi. Cadangan ini bertujuan untuk menjadikan aplikasi lebih imersif dan berkesan dalam menyampaikan sejarah Islam secara menarik dan mendalam.

5.0 KESIMPULAN

Secara keseluruhan, Aplikasi Penerokaan Sejarah Perang Mohacs melalui Realiti Maya telah berjaya dibangunkan berdasarkan data yang telah dikaji dan dianalisis. Objektif kajian serta keperluan pengguna yang telah ditetapkan pada peringkat awal pembangunan berjaya dicapai,

dan aplikasi ini berjaya menyediakan pengalaman pembelajaran sejarah yang interaktif dan imersif mengenai peristiwa penting dalam era pemerintahan Sultan Sulaiman Al-Qanuni. Walaupun terdapat beberapa cabaran dalam proses pembangunan, seperti aspek teknikal dan keseimbangan antara ketepatan sejarah dan elemen visual, cabaran tersebut telah diatasi dengan pendekatan yang sesuai dan sistematik. Diharapkan aplikasi ini dapat menjadi asas kepada kajian lanjutan serta pengembangan teknologi realiti maya dalam pendidikan sejarah Islam pada masa hadapan.

Kekuatan Sistem

Aplikasi ini mempunyai beberapa kekuatan yang ketara. Pertama, ia menggunakan teknologi Realiti Maya (RM) untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang interaktif dan imersif, membolehkan pengguna menerokai peristiwa sejarah seperti Perang Mohacs secara langsung melalui elemen 3D yang dinamik. Reka bentuk antara muka aplikasi yang mesra pengguna memastikan ia mudah digunakan oleh pelajar dari pelbagai latar belakang tanpa memerlukan kemahiran teknikal yang tinggi. Selain itu, aplikasi ini turut dilengkapi dengan modul pembelajaran interaktif seperti naratif sejarah, strategi peperangan, dan avatar tokoh bersejarah, yang disokong oleh elemen audio dan visual bagi membantu meningkatkan pemahaman serta minat pengguna terhadap sejarah Islam.

Kelemahan Sistem

Aplikasi ini menghadapi beberapa cabaran teknikal sepanjang pembangunan, termasuk keperluan perkakasan berprestasi tinggi untuk menyokong visualisasi Realiti Maya (RM) yang kompleks, seperti grafik 3D dan elemen interaktif. Kekangan seperti kekurangan kepakaran dalam pembangunan kandungan sejarah yang tepat dan penggunaan teknologi RM telah menyebabkan proses pembangunan mengambil masa yang lebih lama daripada yang dirancang. Di samping itu, kandungan aplikasi perlu mengekalkan ketulenan fakta sejarah, yang memerlukan rujukan menyeluruh daripada sumber primer dan sekunder yang sah. Ini boleh menjejaskan kelancaran pembangunan sekiranya data sejarah yang tepat sukar diperolehi. Masalah aksesibiliti juga timbul bagi sesetengah pengguna, terutamanya mereka yang kurang berpengalaman dengan teknologi RM, di mana latihan atau panduan tambahan mungkin diperlukan untuk memastikan penggunaan aplikasi secara optimum.

6.0 PENGHARGAAN

Penulis ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih kepada Prof. Madya Dr. Tengku Siti Meriam Tengku Wook selaku penyelia projek ini atas segala tunjuk ajar, bimbingan, dan dorongan yang telah diberikan sepanjang tempoh pelaksanaan kajian ini. Bimbingan beliau amat bermakna dalam memastikan kelancaran dan kejayaan projek ini.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada semua pihak yang telah membantu secara langsung mahupun tidak langsung dalam menjayakan projek ini. Segala bentuk bantuan, sokongan, dan kerjasama yang telah dihulurkan amatlah dihargai. Tanpa sokongan mereka, projek ini tidak mungkin dapat disempurnakan dengan baik. Semoga segala jasa baik yang diberikan mendapat ganjaran sewajarnya daripada Tuhan Yang Maha Esa.

7.0 RUJUKAN

- Cahyani, N. F., Nasution, A. H., Rizal, M., & Sudarma, M. (2023). The effect of virtual reality-based learning media on students' learning outcomes in history education. *Education and Information Technologies*, 28, 11599–11622. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12420-1>
- Firzanah, N., Karim, A., Ahmad, K. & Jama'amin Yang, A. 2023. Lawatan Maya dalam Pengajaran Sejarah: Satu Tinjauan Awal Virtual Field Trip in History Teaching: A Literature Review. Vol. 7
- Jamil, & Meerah, S. (2002). Pemupukan budaya penyelidikan di kalangan guru di sekolah: Satu penilaian. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Pallant, J. (2007). SPSS Survival Manual: A Step-By-Step Guide To Data Analysis Using SPSS for Windows. CrowsNest West: Allen & Unwin. Sam Kavanagh, Andrew Luxton-Reilly, Buckhard Wuesche & Beryl Plimmer. 2017. A systematic review of Virtual Reality in education.
- Putawa, R. A., & Sugianto, D. (2024). Exploring User Experience and Immersion Levels in Virtual Reality: A Comprehensive Analysis of Factors and Trends. *International Journal of Research on Metaverse*, 1(1), 20–39.
- Riner, R. C., Crocco, M. S. & Leo, J. 2022. Virtual reality integration in social studies classrooms: Impact on student knowledge, classroom climate, and interest. *The Journal of Social Studies Research* 46(1): 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jssr.2021.11.002>
- Victor, M. & History, A. 2023. The Impact of Virtual Reality on Historical Education: An Investigation into the Effectiveness and Efficacy of Immersive Learning Experiences

1*. International Journal of History Research Vol. 3 www.iprjb.orgwww.iprjb.org.

Nur Sabrina Binti Abdul Ghapor (A194926)
Prof. Madya Dr. Tengku Siti Meriam Tengku Wook
Fakulti Teknologi & Sains Maklumat
Universiti Kebangsaan Malaysia

Copyright@FTSM
UKM